

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Оцінка ефективності технологій утилізації відходів буріння термічним методом

Завідувач кафедри Пляцук Л. Д. _____

Керівник роботи Козій І. С. _____

Консультант
з охорони праці Васькін Р. А. _____

Виконавець
студент групи ТС-81 Молдован Б. А. _____

Суми 2022

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій

Спеціальність 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ ____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту _____ Молдовану Богдану Андрійовичу _____ Група ТС-81

1. Тема кваліфікаційної роботи: Оцінка ефективності технологій утилізації відходів буріння термічним методом
2. Вихідні дані: Характеристика процесу буріння, якісний та кількісний склад бурових розчинів, методи утилізації відходів буріння.
3. Перелік обов’язкового графічного матеріалу:
 1. Технологічна схема реактору котла типу «киплячого шару».
 2. Технологічна схема установки спалювання нафтовмісних відходів.
4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Літературний огляд	+	+				
2	Аналіз проблеми			+			
3	Оброблення результатів				+		
4	Розділ з охорони праці					+	
5	Оформлення роботи						+

1. Дата видачі завдання 18 квітня 2022 р.

Керівник _____

Доц., к.т.н., Козій І.С.

РЕФЕРАТ

Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 23 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 40 сторінок у тому числі 5 таблиць, 6 рисунків, перелік джерел посилання 3 сторінки.

Мета роботи – аналіз термічних методів утилізації відходів буріння.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- аналіз процесу буріння свердловин;
- характеристика якісного і кількісного складу нафтошламів;
- огляд термічних методів утилізації нафтошламу.

Об'єкт дослідження – нафтошлам, як побічний продукт розробки родовищ.

Предмет дослідження – термічні методи утилізації нафтошламу.

Ключові слова: НАФТОШЛАМ, УТИЛІЗАЦІЯ, ТЕРМІЧНІ МЕТОДИ, ВІДХОДИ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ, ВИКИДИ.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1 Оцінка впливів на довкілля нафтогазовидобувної промисловості	6
1.1 Оцінка впливів на етапі розвідки та облаштування родовищ	6
1.2 Оцінка впливів на етапі буріння свердловин	7
1.3 Оцінка впливів на етапі експлуатації родовища	10
Розділ 2 Характеристика відходів буріння, як джерела забруднення навколишнього середовища	15
2.1 Характеристика складу та властивостей бурових відходів	15
2.2 Класифікація відходів буріння.....	17
2.3 Технології утилізації відходів буріння	19
2.4 Особливості термічних методів утилізації відходів	22
Розділ 3 Аналіз доцільності застосування установки термічної деструкції Фактор-100 для підвищення екологічної безпеки об'єктів нафтогазовидобувної галузі..	29
Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	33
4.1 Організація інструктажів та навчань з охорони праці оператора термічної утилізації нафтошламів.....	33
4.2 Шкідливі та небезпечні фактори при нафтовидобуванні	35
Висновок	37
Перелік джерел посилання	38

Підп. і дата										
Інв.№дубл.										
Взаєм.інв.№										
Підп. і дата										
Інв.№поділ.										
ТС 19510094										
Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	<i>Оцінка ефективності технологій утилізації відходів буріння термічним методом</i>			Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Молдован								4	40
Перев.	Козій							СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. ТС-81		
Н.Контр Затв.	Батальцев Пляцук									

ВСТУП

Актуальність роботи. Однією з перших і найважливіших фаз розробки нафтового родовища є фаза буріння. На цьому етапі негативний вплив на навколишнє середовище проявляється у забрудненні повітря, ґрунтовому покриві та утворенні відходів. Враховуючи екологічні ризики та ресурсний потенціал відходу, розробляються та впроваджуються різні методи їх утилізації.

Метою роботи є аналіз термічних методів утилізації відходів буріння.

Завдання, що були поставлені:

- аналіз процесу буріння свердловин;
- характеристика якісного і кількісного складу нафтошламів;
- огляд термічних методів утилізації нафтошламу.

Об'єктом роботи є нафтошлам, як побічний продукт розробки родовищ.

Предметом роботи термічні методи утилізації нафтошламу.

Методи дослідження. Інформаційну базу для виконання роботи склали наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених, матеріали науково-практичних конференцій, ряд законодавчих та нормативних актів України.

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата						Арк
					ТС 19510094					5
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА ДОВКІЛЛЯ НАФТОГАЗОВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

1.1 Оцінка впливів на етапі розвідки та облаштування родовищ

Серед різноманітних процесів, що здійснюються на стадії розвідки, найбільш шкідливими для довкілля є два процеси: сейсмозвідка та будівництво розвідувальних свердловин (буріння).

Основними причинами будівництва об'єктів видобутку нафти і газу, які мають найбільший вплив на навколишнє середовище, є відчуження великих земельних ресурсів та утворення та зберігання відходів буріння на місці буріння.

Розміщення родовищ нафти і газу збільшує антропогенне навантаження на верхню літосферу. Зокрема, великий вплив на розвиток процесів природного ушкодження та порушення геологічного середовища мають транспортування, будівництво інфраструктури, прокладка підземних трубопроводів, розміщення обладнання, буріння тощо. Це може призвести до зсувів, просідання та інших процесів ерозії. При розміщенні наносів, при будівництві плоских і лінійних об'єктів руйнується ґрунтово-рослинний покрив, а іноді повністю знімається верхній шар ґрунту.

При розробці родовищ корисних копалин відбуваються також утворення ґрунтових доріг, сміттєзвалищ, вирубка лісів з метою «розчищення» території. Крім того, спостерігається значний забір води, в тому числі з поверхневих вод. Це знижує рівень води і порушує всю гідрологію. У той же час поверхневий стік збільшується, оскільки рослинність більше не затримує воду. Крім того, поверхневий стік починає нести все більше ґрунту, викликаючи балки, підтоплення та замулення водойм. Структура узбережжя також може змінюватися. З одного боку, русло розмивається, а з іншого – утворюються дамби, які використовувалися для будівництва річкових трубопроводів. Викиди двигунів

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата
-------------	--------------	---------------	-------------	--------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510094

Арк

6

внутрішнього згоряння будівельної техніки та генераторів забруднюють атмосферу такими речовинами, як бензол (а), пірен, альдегіди та вуглеводні. [1].

1.2 Оцінка впливів на етапі буріння свердловин

Буріння - це процес будівництва свердловини шляхом розбивання породи. Цей процес супроводжується утворенням відходів (шламу), які направляються на місце тимчасового зберігання – шламовий амбар. Вказані об'єкти містять токсичні відходи буріння (приблизно 80% шламу), найбільш шкідливі для навколишнього середовища під час фази буріння. Багато з них розташовані у водоохоронних зонах, які становлять серйозну загрозу для річкових та озерних геологічних систем. Кожен сарай може вмістити до 5000 кубометрів бурового розчину і приблизно 3000 кубометрів води, забрудненої розчинними хімічними речовинами та маслами. Забір води відбувається в прилеглих водоймах або в попередньо пробурених свердловинах. Якщо географічне розташування бурового майданчика не дозволяє йому мати власне водопостачання, необхідно використовувати імпорту воду, транспортування якої завдає додаткових екологічних та економічних втрат (утворення ґрунтових доріг, вихлопних газів тощо). Вода використовується не тільки для технічних процесів, а й для побутових потреб працівників. На буріння витрачається близько 100 кубометрів води на добу, при цьому утворюється 30-40 кубометрів стічних вод на добу. Стічні води мінералізовані і зазвичай містять нафтопродукти і тверді домішки, різні хімічні реагенти. Крім того, стоки є джерелом теплового забруднення гідросфери. Таким чином, 1 літр стічних вод зробить непридатними для пиття понад 50 літрів питної води. Під час процесу буріння поблизу можуть утворюватися забруднені нафтою та буровим розчином відвали. Тому, якщо глибина свердловини досягає 3000 метрів, то кількість породи, яку можна пробурити, становить близько 400 кубометрів. На території Сумської області, зазвичай, видобування нафти й газу здійснюється на глибинах 2000-5000 метрів,

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата
------------	--------------	-------------	------------	--------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510094

Арк

7

тому кількість вибурених порід сягає 300-700 кубометрів. На етапі видобутку нафти забруднення навколишнього середовища стає звичайним явищем і стає основним екологічним фактором, що впливає на геологічну систему [2].

Усі технологічні процеси в нафтовій промисловості (розвідка, буріння, видобуток, збір, транспортування, зберігання та переробка нафти) за належних умов порушують природне середовище. Нафта, вуглеводні, радіоактивні речовини, що містяться в них, бурові розчини, стічні води, що містять велику кількість різноманітних сполук, можуть проникати у водойми та забруднювати ґрунт ям інші об'єкти навколишнього середовища під час таких процесів:

- при бурінні та аварійних фонтануваннях свердловинах. У всіх випадках фонтани завдають величезної екологічної шкоди основним об'єктам природного середовища (атмосфері, водним об'єктам, ґрунту, надрам тощо);

- при порушенні герметичності колони свердловини відбувається розрив бурильного шлангу. Забруднення навколишнього середовища часто спричиняється витоком вуглеводнів через нещільність фланцевих з'єднань, розриви шлангів, витоків масла при спорожненні сепараторів і відстійників. Найбільш типовий розлив нафти з резервуару відбувається через корозію на дні. Більшість із них не виключають випаровування нафти, газу та конденсату.

- при скиданні неочищених промислових стічних вод, бурових шламів. Найсерйознішим і небезпечним наслідком є забруднення підземних, поверхневих вод і ґрунту. Велика частина нафти і стічних вод в районі промислу накопичується з колодязів і потрапляє у водойму. Буровий розчин, що утворюється під час буріння, обробляється в шламових амбарах, і може містити до 7,5% нафти і до 15% органічних хімічних речовин, що використовуються в буровому розчині (рисунок 1.1).

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094	Арк
						8



Рисунок 1.1 - Шламіві амбари, як джерело забруднення ґрунтового покриву, поверхневих та підземних вод

Кислотна обробка свердловин може призвести до забруднення та зміни літологічних характеристик геологічного середовища. Зрештою, кінцевим результатом цього процесу є те, що кислота потрапляє безпосередньо до шламу. Кислотна обробка проводиться для створення каналів, що з'єднують нафтогазонасичені ділянки покладу з вибоєм свердловини. Ці канали утворилися в результаті розчинення кислих порід пласта в «найслабших» місцях. Технологія сприяє очищенню, підвищенню тріщинуватості нафтоносних порід у зоні привибіння та промивання вибою. Для Сумської області обробка глиноземом рекомендована для свердловин, пробурених у теригенних (піщано-глинистих) породах, оскільки вони найбільш ефективні для підвищення продуктивності (дебіту) нафтових свердловин. Після закінчення процесу обробки свердловини, проводять її дренавання, допоки не нормалізується рівень рН. Але це не виключає можливості потрапляння розчину кислоти в пластову воду і забруднення геологічного середовища.

Недотримання техніки буріння може призвести до порушення водоносних горизонтів та взаємодії поверхневих і підземних вод, що, у свою чергу, призводить до змішування води з різних горизонтів. Тому, коли хоча б один тип води забруднений, забруднення можуть швидко поширитися на велику площу. Крім того, підвищиться мінералізація підземних вод, особливо при сильних

Інв. №подл.	Підп. і дата
	Взаєм. інв. №
Вип	Арк
	№ докум.
Арк	Підп.
	Дата

опадах. Через розкриття водоносного горизонту підземні води можуть просочуватися цементом та буровими розчинами .

При використанні бурового розчину з високим вмістом солей площа засолених лужних земель може досягати п'яти гектарів. У той же час концентрація солі в ґрунті навколо мулового насипу може досягати 30 г/кг, а межа засолення становить близько 0,5 г/кг. Солоність ґрунтових вод у цих районах часто в десятки разів перевищує норму [1-3].

1.3 Оцінка впливів на етапі експлуатації родовища

Продукт нафтових і газових свердловин не є чистою нафтою чи газом. З свердловини разом з нафтою добувають пластову воду, попутний (нафтовий) газ, тверді частинки механічних домішок (гірська порода, затверділий цемент). Пластова вода являє собою високомінералізований розсіл з вмістом солі до 300%. Вміст пластової води в нафті може досягати 80%. Ця мінеральна вода викликає радіоактивне забруднення і збільшує корозійні пошкодження трубопроводів і резервуарів; тверді частинки, що вириваються з нафтових свердловин, можуть спричинити знос трубопроводів та обладнання.

Важливим джерелом забруднення довкілля під час експлуатації родовищ є розриви нафтопродуктопроводів (рисунок 1.2). Навіть будівництво трубопроводів може вплинути на властивості мікроклімату і функцію ґрунту. Місцеві траншейні змінюють спосіб живлення рослинністю водою, порушують теплофізичний баланс і ведуть до загибелі рослинності, чутливої до механічних ударів. Під час експлуатації трубопроводу з різних частини відбуваються витoki забруднюючих речовин, таких як нафта, газ, конденсат, стічні води та метанол. Крихітні щілини, як правило, залишаються непоміченими протягом тривалого періоду часу, завдаючи хаосу всьому в навколишньому середовищі.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510094

Арк

10



Рисунок 1.2 - Забруднення ґрунтового покриву нафтою внаслідок розгерметизації нафтопроводу НГВУ «Охтирканафтогаз»

Джерелом забруднення повітря часто є інфраструктура, призначена для транспортування та розподілу природного газу. Оскільки в Сумській області є 5 магістральних газопроводів загальною довжиною понад 780 кілометрів і діаметром 1220-1420 міліметрів, це: «Прогрес», «Слець-Кременчук-Кривий Ріг», «Уренгой – Ужгород », «Слець – Курськ – Диканька», «Слець – Курськ – Київ», періодичні прогресивні та залпові аварійні газові розряди – не рідкість, тим більше, що вони експлуатуються більше трьох десятиліть (з 1980-х років). Особливий інтерес представляє регіональний газопровід Бельськ-Суми, який експлуатується понад 38 років (нормативний ресурс 25 років) [2, 3].

Кожен магістральний газопровід має на території області компресорний цех, який входить до складу компресорної станції. Загалом під юрисдикцією Сумського газопроводу (ЛВУМГ) перебуває понад 1200 кілометрів газопроводів. Це найбільша насосна потужність в Україні, яка транспортує понад 80% російського природного газу. Крім того, Сумський регіон використовує власне

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510094

Арк

11

джерело газу. Наприклад, Великобубнівське газове родовище забезпечує газом місто Ромни та інші населені пункти району, Новотроїцьке газове родовище забезпечує газом Лебединський район, а Качанівське та Рибальське родовища – Охтирський [4].

Хімічні речовини, що викидаються в атмосферу нафтогазовою промисловістю, можуть реагувати з хімічними елементами в їх природному стані, утворюючи нові сполуки, які є більш токсичними, ніж основні забруднювачі. Це вторинне забруднення повітря. Наприклад, діоксид сірки реагує з водяною парою з утворенням сірчаної кислоти, яка при осіданні на поверхнях підвищує кислотність води та ґрунту.

Існує ризик забруднення поверхневих вод під час роботи на нафтогазових родовищах, особливо якщо свердловини або трубопроводи розташовані поблизу узбережжя. Труби можуть проходити під і над водоймами. Тому прорив такого роду трубопроводів неминуче призведе до забруднення великої кількості водойм. У той же час небезпеку становлять промислові стічні води.

Окрім нафти та нафтопродуктів, небезпечна також пластова вода. Як правило, вода, окрім нафти, також містить хімічні речовини, такі як феноли, кислоти, бензол, поверхнево-активні речовини, важкі метали тощо. У водоймах часто збільшується концентрація таких мінералів, як натрій, хлор, кальцій, бром тощо. Крім власне води, забруднюються також прибережні та донні відкладення водойми. Деградація адсорбованих вуглеводнів сповільнюється, і ці відкладення стають джерелом вторинного забруднення поверхневих вод.

Для процесу розкладання нафти і нафтопродуктів потрібна велика кількість кисню. Залежно від клімату та складу нафти, окислення одного літра нафти може привести до кількості кисню, що міститься в сотнях літрів води. Тому забруднення поверхневих вод у процесі буріння свердловин призводить до міграції та загибелі водних тварин і рослин, а вода стає не придатна для використання.

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата						Арк
										12
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094					

Досить поширеною стає проблема утворення техногенних боліт та озер на місці котлованів, створених для зберігання відходів нафтової промисловості. Ці водойми часто стають джерелом вторинного забруднення навколишнього середовища. Також ці озера існують вже давно і ліквідувати їх не планують. Підземні води також сильно забруднені через близькість до поверхні та свердловини. Тому нафтопродукти, компоненти бурового розчину та інші хімічні речовини можуть легко потрапляти в ґрунтові води. Джерелами такого забруднення є негерметичні резервуари, відстійники, кожухи тощо.

На завершальному етапі експлуатації свердловини вміст корисних компонентів у видобутій сировині не перевищує 10%. Отже, в середньому на 1 тону видобутої нафти припадає 9 тонн води, яку необхідно демульгувати і закачувати назад у пласт. Перекачування мінералізованої води та сировини, яку вона затоплює, створює агресивне середовище для нафтовидобувного обладнання, що викликає корозію, особливо трубопроводів. Сильний корозійний вплив мінералізованої води та солоної води вимагає особливо ретельного підбору корозійно-стійких матеріалів і деталей з корозійно-стійкими покриттями, а також спеціальних заходів, спрямованих на створення низькорозійного середовища. Для цього з'єднання труб герметизують.

Видобуток покладів корисних копалин часто призводить до забруднення ґрунту. Найнебезпечнішими забруднювачами є рідкі відходи та нафтопродукти буріння. Специфіка розподілу забруднюючих речовин залежить від механічного складу ґрунту, складу самої нафти, типу ландшафту, літології та гідрогеологічних характеристик місцевості. При цьому легка фракція нафти випаровується і вимивається, а важка накопичується в ґрунті. Однак легкі фракції є більш токсичними, ніж парафіни, які, не маючи явного токсичного впливу на ґрунтові мікроби, можуть пошкодити фізичні властивості ґрунту. Нафти різних родовищ містять однаковий хімічний склад, але в різних пропорціях (парафіни, ароматичні речовини тощо). Ці сполуки мають мутагенні та канцерогенні властивості і здатні пригнічувати розвиток рослинності. Відходи буріння, у свою чергу, витісняють з

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510094

грунту кисень і збагачують його різними токсичними речовинами. Залежно від ландшафтно-кліматичних умов природного середовища, видалення ґрунтового та рослинного покриву з нафти може зайняти більше 10 років. Слід зазначити, що обробку ґрунту слід проводити лише в крайніх випадках, оскільки біологічне очищення ґрунту значно сповільнюється через закупорку кисневих каналів. Такий ґрунт потребує аерації, оскільки ґрунтовим мікробам для розщеплення вуглеводнів потрібно багато кисню.

Забруднення ґрунту призводить до накопичення в рослинах токсичних речовин. Тому, тварини, вживаючи в їжу такі рослини, можуть страждати від різноманітних захворювань. Це стосується і людей, оскільки забруднення через шари ґрунту можуть поширюватися в питну воду.

Більшість родовищ оточені сільськогосподарськими угіддями, які часто стають забрудненими [1, 5].

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № до бл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094	Арк
						14

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДХОДІВ БУРІННЯ, ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Характеристика складу та властивостей бурових відходів

Основними складовими бурових відходів є вуглеводні, такі як толуол і бензол та вода. Вуглеводні відносяться до високотоксичних летких речовини. Слід зауважити, що до складу бурових відходів також входять поверхнево-активні речовини, які є менш токсичними, але характеризуються більш тривалим впливом на навколишнє середовище. Нафта, яка потрапляє на ґрунт може залишатися там протягом тривалого часу.

Бурові відходи (нафтові шлами) – це складна фізико-хімічна суміш, що складається з нафти, води та механічних домішок, у тому числі глини, піску та оксидів металів.

Склад відходів може змінюватися в залежності від того, звідки вони надходять. Вуглеводневий компонент відходів складається з багатьох сполук, які в свою чергу перетворюються на інші сполуки при конденсації, ізомеризації та полімеризації при тривалому зберіганні. Але при цьому всі шлами містять у своєму складі воду та різноманітні домішки. У деяких випадках такі відходи є досить стійкою емульсією, яку неможливо розділити на компоненти.

За морфологічними характеристиками бурові відходи являють собою клейку пастоподібну речовину з високим вмістом води (20-70%), що містять у своєму складі до 75% нафтопродуктів і 5-10% механічних домішок у вигляді абразивного або металевого пилу, піску. Хімічний та мінеральний склад таких відходів наведено у таблицях 2.1 та 2.2.

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094	Арк 15
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

Таблиця 2.1 – Хімічний склад бурових відходів

	Вміст компоненту д, %			
	Органічні речовини	Волога	Сірка	Мінеральні компоненти
Бурові відходи	72	10,2	1,8	16

Таблиця 2.2 – Мінеральний склад бурових відходів

	Вміст компоненту, %					
	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	Інші
Бурові відходи	4,55	3,4	1,65	2,36	1,0	3,3

Бурові відходи можуть відшаровуватися під час зберігання. Верхній шар маслянистий - це нероздільна нафтова емульсія, що складається з води та механічних домішок (до 5%), середній шар - вода у вигляді нафтової емульсії, нижній шар – донні відклади, - шлам, що містить тверду фазу (до 79%), нафтопродукти (до 10%) і воду (до 25%). З глибиною збільшується кількість механічних домішок.

Бурові відходи можуть відрізнятися за складом та властивостями. Розрізняють тверді та рідкі бурові відходи. Характеристика таких відходів наведена у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Порівняння властивостей твердих та рідких бурових відходів

Показник	Рідкі бурові відходи	Тверді бурові відходи
1	2	3
Вміст води, %	≤50	≤25
Вміст вуглеводнів, %	≤95	≤45
Розмір твердих частинок, мм	≤5	≤150
Температура застигання, °С	+10	+3

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата
------------	--------------	-------------	------------	--------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094	Арк
						16

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
В'язкість, сСт	≤100	-
Температура спалаху, °С	+45	+45

Вміст вуглеводнів (нафти) у складі бурових відходів може бути представлений різними сполуками, що в результаті тривалого зберігання, можуть трансформуватися в інші сполуки [6]-8

2.2 Класифікація відходів буріння

Буро відходи становить певну загрозу для навколишнього середовища, як слід їх потрібно утилізувати. Бурові відходи можуть утворюватися як в результаті технологічних операцій, так і під час аварійних ситуацій. Слід зауважити, що при забрудненні довкіллям, внаслідок виникнення аварійних ситуацій, характер і обсяг впливу може бути значно більше, ніж під час забруднення в наслідок виконання технологічних операції.

Бурові відходи являється одним із різновидів нафтошламів, які утворюються в якості побічного продукту процесу буріння свердловин. Також розрізняють нафтошлам, який утворюється в результаті процесів очищення нафти та газу; резервуарний осад. В окрему категорію відносять нафтошлам з'єднаний з ґрунтом, як результат аварійних розливів нафтопродуктів.

За агрегатним станом розрізняють рідкі та тверді бурові відходи.

Тверді бурові відходи представляють собою суміш бурового шламу та бурового розчину. В залежності від походження шламу виділяють такі тверді відходи буріння: глинисті, карбонатні та галоїдно-сульфатні.

Глинистий буровий шлам містить у своєму складу такі породи як глини, аргіліт та мергель. Карбонатний буровий шлам містить у своєму складу такі

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094	Арк
						17

породи як вапняки та доломіти. Галоїдно-сульфатний буровий шлам містить у своєму складі такі породи як кам'яну сіль та гіпс.

Рідкі бурові відходи представляють собою відпрацьований буровий розчин.

Тип бурового розчину залежить від типу породи, що буриться:

- при бурінні солоних пластів доречно застосовувати бурові розчини на основі глиногідрогелів та гідрогельмагнія;
- при бурінні карбонатних порід доречно застосовувати бурові розчини на основі крейди, полімерлігнінульфату чи водного малоглинистого полімеру;
- при бурінні м'яких глин доречно застосовувати бурові розчини на основі ферокаалія, ферогумату чи ферокрилу;
- при бурінні щільних глин, мергелів і аргілітів доречно застосовувати бурові розчини на основі калію, малосилікатів, гіпсу, вапна чи силікатів;
- при бурінні глинистих сланців- доречно застосовувати бурові розчини на основі без глини з низьким вмістом вапна та інші розчини з низькою водовіддачою.

Поки що бурові розчини на водній основі (глинисті полімерні композиції) найбільш поширені для буріння в простих умовах, тоді як бурові розчини на основі вуглеводнів найбільш поширені для буріння в складних умовах.

Для підтримки щільності, реології та інших властивостей до бурового розчину необхідно додавати різні речовини. З цією метою застосовують понад 2500 видів реагентів, серед них:

- обтяжувачі (барит, гематит);
- осушувачі (вуглецеві лужні реагенти, конденсовані сульфідні алкоксида, гідролізований поліакрилонітрил, сополімери метакрилової кислоти та ін.)

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата						Арк
					ТС 19510094					18
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

- знижувачі в’язкості (концентрат сірчаних дріжджів, лігносульфонат залізного хрому, окислений лігносульфонат, нітролігнін, ксилан, поліфосфат та ін.);
- інгібітори дисперсії глини (хлористий калій, кальцій та магній, скло натрієве рідке);
- термостабілізуючі реагенти (біхромат натрію, біхромат калію);
- реагенти для зв’язування іонів кальцію та магнію
- мастильні добавки (СМАД-1, графіт, масло, флотоагент Т-66 , Т-80);
- різноманітні емульгатори;
- піногасники (флотоагент, поліетилен, гумова стружка);
- регулятори рН (гідроксид натрію та калію);
- поглиначі сірководню (промисловий діоксид марганцю, флотаційні агенти Т-66, Т-80);
- різноманітні наповнювачі (хризотил, флогопітовий порошок, подрібнений каучук) [7,9].

2.3 Технології утилізації відходів буріння

Переробка відходів буріння є актуальною і гострою проблемою для різних видобувних підприємств. Здебільшого відходи буріння не переробляють, а складаються на звалища чи інші подібні місця, як наслідок нафтопродукти просочуються в ґрунт, а потім у ґрунтові води, що робить їх непридатним для подальшого використання.

Переробка та утилізація відходів є важливим екологічним та економічним завданням, оскільки цей вид відходів становить значну загрозу для навколишнього середовища. Річна кількість ґрунту, забрудненого нафтопродуктами, становить 510 млн т, з них твердих відходів – 130 млн т.

Усі методи утилізації відходів буріння можна розділити на:

- термічні, які передбачають спалювання у топках різних конструкцій, з метою отримання бітів, тепла, тощо;

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк
									19
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094				

- фізичні, як передбачають фазове розділення бурових відходів;
- хімічні, які передбачають застосування різноманітних реагентів;
- фізико-хімічні передбачають комбінації фізичних та хімічних методів;
- біологічні, які передбачають деструкцію бурових відходів внаслідок життєдіяльності спеціальних видів мікроорганізмів.

Розглянемо детальніше, описані вище методи.

Термічні методи обробки осаду передбачають застосування таких технологій: спалювання у відкритих амбарах та печах різних типів і конструкцій, термічна сушка та піроліз. Продуктами термічної обробки бурових відходів є напівкокс, рідкі продукти крекінгу та синтез-газ.

Термічні методи не вимагають великих капітальних витрат, використовуються для найрізноманітніших відходів, мають високий ступінь розкладання та можливість отримання цінних продуктів. До недоліків методу можна віднести високу вартість очищення та нейтралізації димових газів, неповне згоряння нафтопродуктів, високий ризик забруднення повітря продуктами згоряння.

Фізичні методи базуються на поділу відходів у відцентрових полях та гравітаційному відстоювання. Типова схема апарату для відстоювання бурових відходів наведена на рисунку 2.1

На схемі стрілками вказано напрямок конвективного руху дисперсійного середовища, точки зі стрілками представляють рух крапель дисперсної фази. При цьому методі обробки відходів відбувається нагрівання в різних бічних секціях відстійника.

Фізичні методи не вимагають великих капітальних та експлуатаційних витрат, але ці методи мають низьку ефективність сепарації та потребують спеціального обладнання (гідроциклони, спейсери, центрифуги).

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

					ТС 19510094	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		20

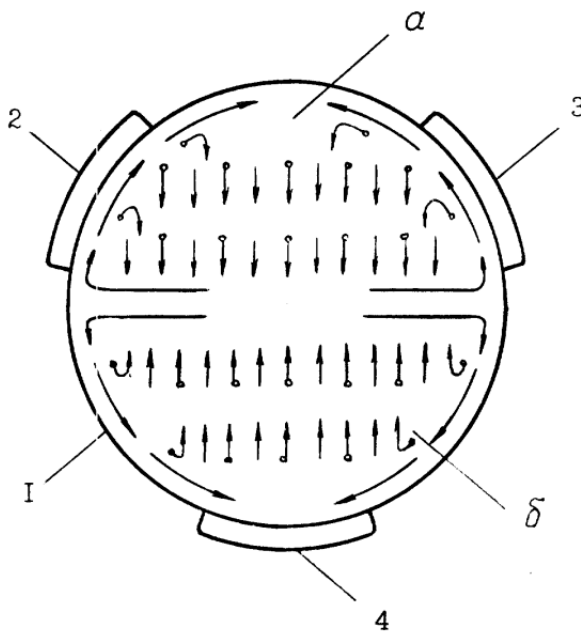


Рисунок 2.1 – Конструкція відстійника: 1 - корпус апарату; 2, 3, 4 - нагрівачі а - нафтопродукти, б - водяна частина відстійника

Хімічні методи обробки осаду включають наступні процеси:

- диспергування та затвердіння реагентами;
- окислення;
- нейтралізація.

Серед переваг даних методів можна виділити ефективність процесу. До недоліків можна віднести потребу у використанні спеціального обладнання та реагентів.

Фізико-хімічний методи засновані на використанні спеціально підібраних поверхнево-активні речовини – деемульгаторів. Серед недоліків методу слід зазначити витрати.

Біологічні методи засновані на біодеградації за допомогою спеціальних штамів мікроорганізмів. Біологічні методи вимагають менших капітальних витрат, але процес утилізації відходів триваліший і існує ризик забруднення ґрунту шкідливими сполуками [8].

Інв. №подл.	Підп. і дата
Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.
Підп. і дата	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094	Арк
						21

2.4 Особливості термічних методів утилізації відходів

Методи термічної обробки включають спалювання, метод газифікації та піролізу (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Класифікація термічних методів утилізації відходів

Спалювання є найпоширенішим методом. Цей спосіб проводять у спеціальних печах різної конструкції при температурі не менше 1200 °С. При згорянні органічної частини відходів утворюються вуглекислий газ, водяна пара, оксиди азоту та сірки, аерозолі, чадний газ, бензопірен та діоксини. Зола, яка містить важкі метали у закріпленому вигляді, накопичується в нижній частині печі і регулярно відправляється на полігон або використовується у виробництві цементу.

У якості прикладу утилізації відходів спалюванням можна навести технологічну схему обертової печі (рисунок 2.3)

Газифікація – процес, що здійснюється при температурі 600-1100 °С у вихровому реакторі або печі з псевдозрідженим шаром. Продуктами згоряння є синтез-газ (H_2 , CO), туман рідких смолистих речовин, бензопірен і діоксини. Далі на пальнику спалюють горючу суміш водню і чадного газу. Після газифікації в золі залишаються залишки вуглецю та солей важких металів, і якщо їх кількість відповідає нормам, спалений залишок направляють на захоронення.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Піроліз - процес, що відбувається при температурі 600-800 °С, перетворення вуглеводнів нафти в газоподібні (піролізний газ) і рідкі (піролізна смола) продукти. При піролізу протікають реакції коксування, смолоутворення, розпаду високомолекулярних сполук на рідку та газоподібну фракції та утворення сірководню, якщо відходи вуглецю містять сірку.

При виборі технології враховується її доступність і доцільність для споживачів. Для кожної з галузей промисловості можуть бути впроваджені необхідні технології з урахуванням умов, які є економічно та технічно доступними. Важливим аспектом переробки відходів на нафтогазовидобувних підприємствах є комплексний захист навколишнього середовища, тобто використання технології обробки відходів не повинно спричиняти більшого забруднення [10].

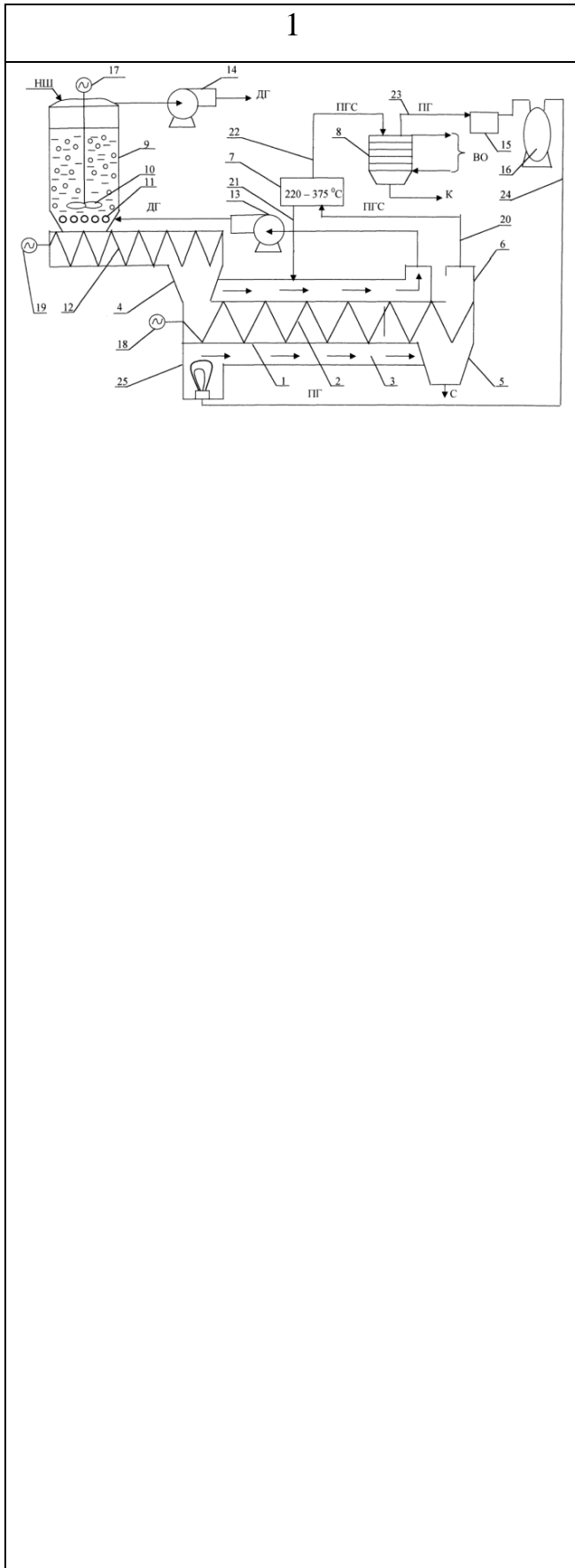
Аналіз літературних даних привів до висновку, що використання термічних методів обробки відходів буріння може бути ускладнене високим вмістом води та механічних домішок, а також ускладненням транспортування відходів із місця складування до спалювальної установки. Аналіз термічних методів утилізації відходів буріння із зазначенням переваг під час їх застосування наведений у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати патентного пошуку технологій утилізації відходів буріння на основі термічних методів

Назва методу	Коротка характеристика
1	2
Спосіб термічної утилізації нафтошламів та установка для його реалізації	Даний метод базується на піролізі відходів з метою отримання отримання твердих вуглецевих залишків та багатокомпонентної газової суміші. Особливістю технології є те, що

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Продовження таблиці 2.4.



попередньо відбувається визначення вологості бурових відходів і доведення значення до 40%. Після чого відходи перемішують і одночасно барботують димовими газами з температурою 400-600 °С. Після незначного проміжку часу вводять гідроксид лужного металу, суміш повторно нагрівають, шляхом збільшення об'єму барботаєжних газів. Технологія витримують до повного зв'язування сполук сірки, що знаходяться в нафтошламах, після чого суміш подають до реактора піролізу. Важкі фракції повертають у реактор для повторного піролізу для отримання більш легких фракцій, з метою їх конденсації та отриманням піролізного газу та рідкого палива. Пристрій утилізації шламу, включаючи піролізний реактор зі шнеком, зовнішню систему опалення, завантажувальний та розвантажувальний бункери і нагнітальний патрубков для відведення парогазової суміші, охолоджувач [11].

Інв.№поділ.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510094

Продовження таблиці 2.4.

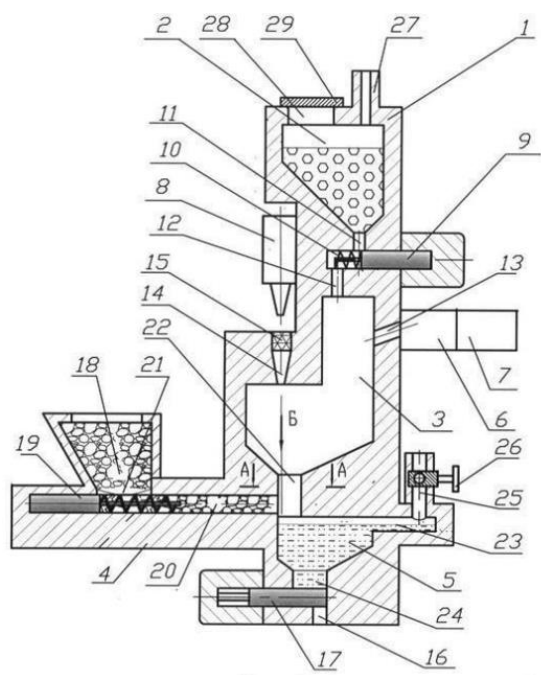
1	2
<p>Спосіб термічної утилізації нафтового шламу</p>	<p>Даний спосіб включає етап попереднього нагріву відходів з метою видалення зайвої вологи, з подальшою термічною деструкцією у циклічних камерах спалювання та регенерацією відхідних газу й пари. Дана технологія на першому етапі гарантує максимальне видалення вологи та легких вуглеводнів із бурових відходів. Другий етап передбачає непрямої нагрів зневоднених відходів шляхом термічної деструкції. Пароподібні продукти розпаду надходять до конденсатора та сепаратора, де відбувається відокремлення важких фракцій нафти та водяної пари. Описаний вище метод дозволяє регенерувати до 99 % вуглеводнів при мінімальному споживанні зовнішніх енергоносіїв [12].</p>
<p>Реактор для переробки органічних відходів і нафтошламів</p>	<p>Реактор для обробки органічних відходів і шламу містить установку завантаження відходів, камеру газифікації, фільтруючу установку з</p>

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № доубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510094

Продовження таблиці 2.4.

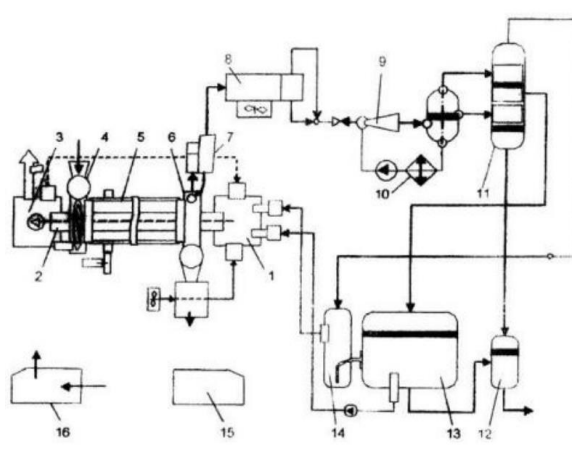
1	2
	<p>поглинаючим шаром, теплообмінник. Він складається з імпульсного лазера, приймача та мембранного генератора кисню, виготовляє екструдер з екструзійною камерою в установці завантаження відходів, встановлює шнековий конвеєр між фільтруючим блоком і приймачем, приймач проходить крізь Отвір з'єднується з фільтруючий блок, а теплообмінник знаходиться в іншому отворі. Встановлена оптична лінза. Нижня частина ресивера за допомогою щілини з'єднана з камерою газифікації, заповненою лужним електролітом. Розташування лазера, оптичної лінзи та щілини, що з'єднує приймач із камерою газифікації, є таким, що лазерний промінь поширюється до рівня лужного електроліту в камері газифікації. Вихід теплообмінника з'єднаний з входом мембранного генератора кисню. У фільтруючому блоці поглинаючий шар виготовляють у вигляді меленої суміші солі та негашеного вапна. Технічним результатом є зниження потреби</p>

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510094

Продовження таблиці 2.4.

1	2
	<p>органічних відходів та мулу у вологості, підвищення ефективності та екологічності процесу обробки відходів та нафтошламу [13].</p>
<p>Спосіб переробки нафтового шламу</p> 	<p>Спосіб обробки нафтошламу включає попереднє відділення вільної води від шламу і подальшу термічну обробку отриманого шламу в обертовій печі. Шлам, що містить 81% мінералів, 18 % вуглеводнів і 1% води, подають під зі швидкістю 1,3-1,7 м³/год і нагрівають при 380-400 °С, при цьому регулюється швидкість переміщення обробленого шламу в барабані по головній нагрівально-герметизаційній сітці естакади. Оскільки анаеробна термічна десорбція виводиться з осаду, органічний продукт поділяється на дисперсну фазу фільтрувального кеку та парогазової суміші, яка направляється в установку кондиціонування повітря, а осад з печі направляється в систему кондиціонування повітря [14].</p>

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

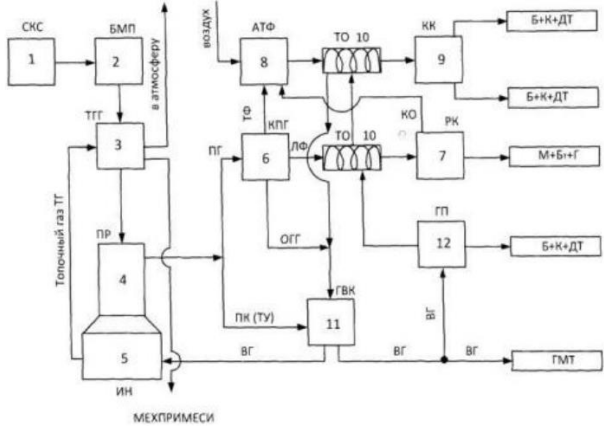
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510094

Арк

27

Продовження таблиці 2.4.

1	2
<p>Спосіб комплексної утилізації нафтовмісних відходів випадкового складу і установка для його здійснення</p> 	<p>Даний метод базується на низькотемпературному піролізу. На початку усі відходи, що потребують утилізації змішують відповідно до їх складу і під впливом температури доводять до однорідного стану. Після цього, тверді залишки переводять у камеру піролізу. Кінцевий результат збільшення енергоефективності процесу утилізації нафтовмісних відходів різного складу з побічним отриманням енергоносіїв широкого асортименту [14].</p>

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094

РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ УСТАНОВКИ ТЕРМІЧНОЇ ДЕСТРУКЦІЇ ФАКТОР-100 ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ

У цій роботі процес термічної деструкції розглядається як найбільш перспективний метод утилізації відходів буріння. Процес характеризується дефіцитом кисню на всіх етапах процесу. Запропонований спосіб не здійснює значних негативних впливів на атмосферне повітря, оскільки гази, що утворюються в процесі горіння, не містять шкідливих речовин, тому процес вважається екологічно чистим.

Розглянутий спосіб дозволяє утилізувати разом з відходами буріння, інші нафтовмісні відходи - фільтри, промаслене ганчір'я, промаслений пісок, тощо.

Внаслідок термічної деструкції при температурах 500–550 °С складні органічні структури перетворюються на простіші нетоксичні тверді, рідкі та газоподібні продукти розпаду (рисунок 3.2).

Процес високотемпературної деструкції є безвідходним методом утилізації відходів, оскільки продуктами розпаду є цінна сировина: котельне паливо, синтез-газ та теплова енергія, яка може бути використана в цьому технологічному процесі, або використана для побутових та опалювальних потреб. Все це робить процес деструкції одним з найкращих способів утилізації відходів буріння.

На прикладі установки «Фактор-100» розглянемо процес спалювання бурових відходів.

Дана установка призначена для термічної утилізації невеликої кількості відходів. Завдяки своїм розмірам установку легко розмістити практично в будь-якому зручному місці. Агрегат оснащений пальником, камерою згорання, форсажною камерою, димоходом, дистанційним керуванням, паливним баком і повітропроводом [15].

Підп. і дата
Інв. № добул.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № додл.

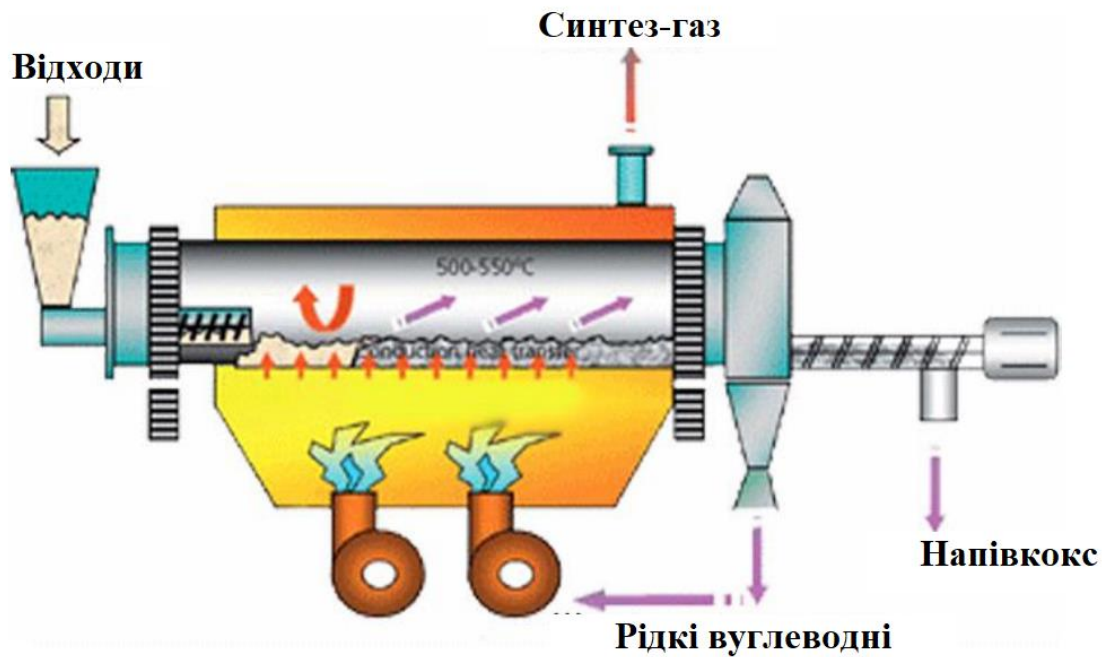


Рисунок 3.1 – Технологічна схема високотемпературної деструкції

Загальний вигляд і складові частини установки «Фактор - 100» наведено на рисунку 3.2.

До переваг установки «Фактор-100» можна віднести можливість одночасної подачі рідкої та сухої сировини, герметичність установки, включаючи та можливість перевезення на далекі відстані.

Принцип роботи полягає в наступному: до камери згорання завантажуються відходи і запалюються. Продукти горіння відводяться до камери повторного згорання, де через надлишковий тиск газ починає надходити в нижню камеру згорання, а потім вторинне повітря подається в камеру згорання, і суміш спалюється при високій температурі.

Деструкція відходів відбувається в реакторі, який являє собою котел, що складається з камери газифікації, камери згорання, системи газопостачання (первинна, вторинна), водяної сорочки, колосника.

Інв.№лодл.	Підп. і дата
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510094

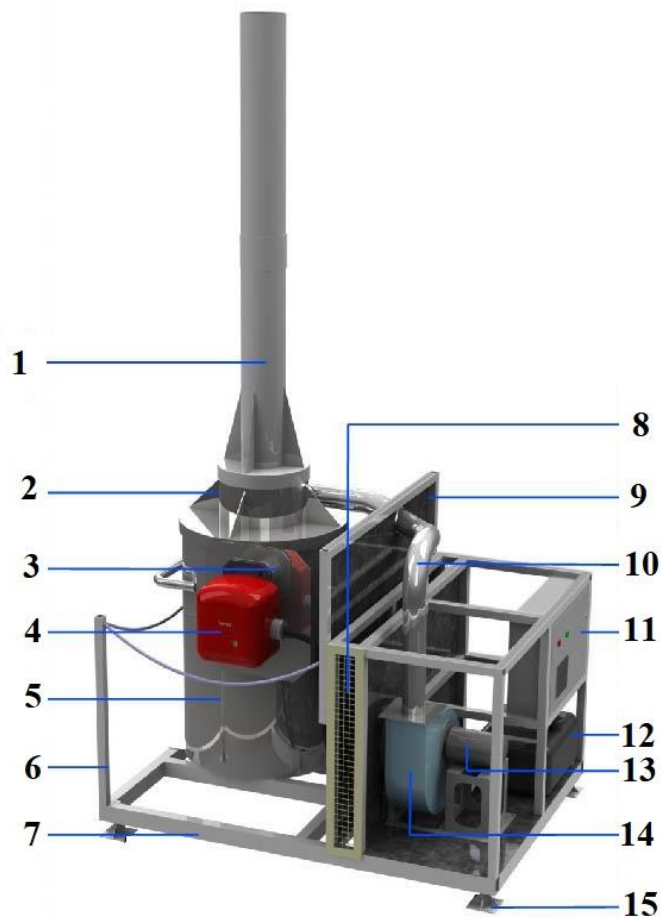


Рисунок 3.2 - Загальний вигляд установки «Фактор-100»: 1 – димохід; 2 – камера повторного згорання; 3 – захисний екран пальника; 4 – пальник; 5 – камера згорання; 6 – захисна огорожа; 7 – опорна рама; 8 – повітряний коридор; 9 – захисний екран; 10 – подача повітря; 11 – пульт керування; 12 – паливний бак; 13 – привід вентилятора; 14 - вентилятор; 15 – регулюючі опори

Установка оснащена потужною комп'ютерною системою управління та працює в автоматичному режимі. Відображення основних технічних параметрів постійно здійснюється на сенсорну панель оператора. Існує можливість ручного керування процесом.

Наявність опорної рами та шасі значно полегшує процес транспортування, що особливо важливо у галузі нафтогазовидобування.

Значною перевагою є замкнутий цикл охолодження продукту, що не потребує постійного підживлення води.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510094

Арк

31

Безпечність процесу контролюється автоматичною контрольною системою, що складається з аварійних датчиків та блокувальних пристроїв [19].

У таблиці 3.1 наведені основні технологічні характеристики установки.

Таблиця 3.1 -Технологічні характеристики установки «Фактор-100»

Параметр	Величина
Продуктивність, кг/год	60-80
Об'єм завантажувальної камери, л	200
Споживча потужність, кВт	1,2
Вид палива	Дизельне паливо
Витрата палива, л/год	5,1
Потужність пальника, кВт	58
Потужність повітряного потоку, л/с	265
Габарити, ДхШхВ, мм	1470x1080x2840
Маса, кг	310

Отже, використання установки «Фактор-100» дозволяє модернізувати технологію утилізації та переробки нафтовмісних відходів без значних економічних витрат і з високою екологічною ефективністю. З комерційної точки зору, використання даної установки дає можливість економити електроенергію і знижувати витрату палива, що дозволяє скорочувати плату за забруднення навколишнього середовища, і як наслідок, позитивно впливає репутацію підприємства.

Промислова безпека, охорона праці, а також екологічний аспект застосування технології температурної деструкції до бурових відходів робить її одним із найкращих шляхів утилізації [15-18].

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	<p style="text-align: center;">ТС 19510094</p>					Арк
										32
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Організація інструктажів та навчань з охорони праці оператора термічної утилізації нафтошламів

Очікується, що працівники під час прийому на роботу та регулярно після цього отримуватимуть інструктажі з техніки безпеки та гігієни праці, включаючи першу допомогу потерпілим від нещасних випадків, а також правила поведінки та дій у надзвичайних ситуаціях, пожежах та стихійних лихах.

За змістом і періодичністю проведення, інструктажі з охорони праці поділяються на вступні, початкові, позачергові та інструктаж з підвищення кваліфікації.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістами відділу охорони праці або іншими експертами відповідно до загального організаційного порядку (керівництва). Такі спеціалісти мають бути належним чином підготовлені та сертифіковані.

Вступний інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці або в спеціально обладнаному приміщенні за планом, складеним відділом охорони праці відповідно до конкретної ситуації виробництва, із застосуванням сучасних технічних засобів навчання, навчально-наочних посібників. Графік та тривалість інструктажів затверджує керівник підприємства.

Проведення інструктажів фіксується в журналі інструктажів, який ведеться відділом охорони праці або посадовою особою, відповідальною за проведення інструктажів, і має бути зафіксована в документі, що підтверджує прийняття працівника на роботу.

Первинні інструктажі, інструктажі з перепідготовки, спеціальні інструктажі та передпочаткові інструктажі проводяться безпосередньо на робочому місці безпосередніми керівниками (керівниками

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094	Арк
						33

підрозділів/підрозділів, майстрами) або окремими роботодавцями, які використовують найману працю відповідно до правил охорони праці на підприємстві, а також відповідно до примусових робіт.

Первинний інструктаж, інструктаж з перепідготовки, спеціальний інструктаж та інструктаж перед прийомом на роботу повинні супроводжуватися перевіркою знань шляхом усної бесіди або з використанням технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок з охорони праці. Перевірку знань проводить та сама особа, яка проводить інструктаж.

Факт проведення первинного, перепідготовчого, позачергового інструктажів підтверджується відповідними записами в журналі інструктажів з охорони праці. Такі записи мають бути засвідчені підписом інструктора та підписом інструктованого. Сторінки головної книги мають бути пронумеровані, а головна книга прошита та опечатана.

Працівники без відриву від виробництва та штатні працівники в процесі майбутньої роботи, а також учні та стажисти повинні проходити навчання та оцінювання відповідно до вимог «Типових правил». Якщо вони не пройшли навчання та не пройшли перевірку з питань охорони праці, вони не можуть отримати дозвіл на роботу (або практичне навчання).

Перевірка знань з охорони праці проводиться у формі усної перевірки або комп'ютерної анкети для самоперевірки з наступною усною перевіркою. Результати перевірки знань працівників оформляються відповідним протоколом.

Начальники підприємств і відділів (цехів, відділів, лабораторій, майстерень тощо) відповідають за організацію, навчання та перевірку знань персоналу з охорони праці, а відділ охорони праці — за контроль охорони праці [19, 20].

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ТC 19510094	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			34

4.2 Шкідливі та небезпечні фактори при нафтовидобуванні

Діяльність людини з видобутку, переробки, транспортування та зберігання вуглеводнів завжди негативно впливає на навколишнє середовище та людину. Роботи, пов'язані з розробкою та експлуатацією нафтогазових родовищ, мають ряд негативних впливів.

Тяжкість негативних наслідків залежить від етапу реалізації та масштабів людської діяльності, природних умов у зоні реалізації, сприйнятливості природних об'єктів, ефективності заходів боротьби із забрудненням, методів пом'якшення та контролю за станом навколишнього середовища.

Шкідливі та небезпечні фактори для підприємств нафтогазового комплексу за причинами їх виникнення можна розділити на кілька категорій: технічні, організаційні, сезонні та регіональні.

До шкідливих та небезпечних факторів належать:

- наявність мобільних машин і механізмів;
- наявність рухомих частин виробничого обладнання;
- наявність рухомих виробів, заготовок, матеріалів;
- гострі краї, задирки та шорсткість на поверхні обладнання, інструменту чи заготовки;
- робоче місце, що розташоване на висоті;
- відсутність або нестача природного освітлення;
- підвищений рівень іонізуючого та ультрафіолетового випромінювання;
- забруднення атмосферного повітря робочої зони.
- підвищений рівень шуму та вібрації на робочому місці;
- фізичне та психологічне навантаження.

Регіональні та сезонні шкідливі фактори ризику пов'язані переважно з кліматичними особливостями регіону. До таких факторів належать:

- підвищена (знижена) температура в робочій зоні;

Інв. № покл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата						Арк
					ТС 19510094					35
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

- підвищена рухливість повітря;
- наявність патогенних мікроорганізмів (вірусів) та небезпечних тварин (змій, скорпіонів, кровосисних комах);
- висока або низька вологість (включаючи опади).

Варто зазначити, що висока захворюваність на професійні захворювання в нафтовій промисловості пов'язана переважно з безпосереднім впливом нафтопродуктів. Найпоширенішою патологією є рак, наприклад, лейкоз, рак шлунка, легенів, ротової порожнини. Вдихання парів нафти також може спричинити проблеми з репродуктивною системою та диханням. У більшості випадків до цих захворювань схильні представники наступних професій: бурильники, помічники бурильщика, бурильники, а також представники інших професій, які безпосередньо контактують з нафтопродуктами.

У структурі захворюваності на професійні захворювання, крім негативного впливу нафтопродуктів, є також негативний вплив фізичних факторів та факторів функціонального перевантаження. Ці фактори пов'язані з поганими умовами праці. Основними причинами розслідування професійних захворювань у працівників нафтогазової промисловості є:

- дефекти та недоліки в організації праці;
- порушення технологічного процесу;
- порушення правил безпеки;
- відсутність засобів індивідуального захисту.

Постійний профілактичний контроль умов праці на виробництві є одним із засобів попередження виробничого травматизму. Основним принципом контролю стану умов праці є регулярні перевірки керівниками виробництва різних рівнів [21, 22].

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

ВИСНОВОК

У роботі проаналізовано проблему утворення бурових відходів та їх вплив на навколишнє середовище та динаміку забруднення. Аналіз літератури показує, що бурових відходи є одним із основних факторів забруднення навколишнього середовища, і з ним необхідно боротися.

Проаналізовано застосування термічного методу при утилізації відходів. Описано основні особливості, переваги та обмеження використання. Результати аналізу показують, що термічний метод має такі переваги перед іншими методами: відсутність дорогих етапів сепарації; можливість переробки високозольної сировини; відмова від розчинників та мікроорганізмів; відсутність відходів та продуктів для утилізації.

На основі існуючих методів термічної утилізації шламу проведено патентний пошук та аналіз щодо застосування сучасних технологій та пристроїв, що забезпечують необхідні умови для ефективної утилізації відходів. Наведено характеристики методик та приладів, розкрито переваги їх використання.

Отже, використання термічних методів при обробці бурових відходів являється одним із найбільш ефективних методів утилізації.

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	

ТС 19510094

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Адаменко Я. О., Кундельська Т. В., Николяк М. М. Оцінка впливів освоєння нафтогазоконденсатних родовищ на навколишнє середовище. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2005
2. Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г. Основи нафтогазової інженерії. / Харків: НТУ «ХП», Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, - Київ: ФОП Халіков Р. Х., 2018
3. Кругліченко М. М. Еколого-географічні аспекти впливу нафтогазовидобувної промисловості Сумської області на локальне природне середовище / Кваліф. робота. – Суми, 2020. Режим доступу [<https://repository.sspu.sumy.ua/bitstream/123456789/9815/5/Kruhlichenko%20Maxym.pdf>]
4. Історія газифікації Сумської області. Режим доступу: [<https://sm.104.ua/ua/informacija-pro-kompaniju/history/id/istorija-gazifikacijasumskoj-oblasti-346>]
5. Рева М. В. Супутньо-пластові води в Східному нафтогазовому регіоні України як джерело небезпеки або цінний ресурс. / Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. - Геологія. 2016
6. Разработка технологической установки для переработки нефтешламов методом высокотемпературной вакуумной деструкции. Режим доступу: [https://elib.sfukras.ru/bitstream/handle/2311/29689/chepil_d.m._diplom.pdf?sequence]
7. Афанасьев, С.В., Кравцова, М.В., Паис, М. А., Носарев, Н.С. Анализ методов переробки нафтошламів. Проблеме та рішення / Збірник та матеріали Другої Всеросійської науково-практичної конференції «Інновації та зелені технології», – К., 2001

	Підп. і дата
	Інкв.№дубл.
	Взаєм.інв.№
	Підп. і дата
Інкв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	

ТС 19510094

Арк

38

8. Матвеева О.Л., Д.О. Демянко, І.О. Огданська Аналіз проблем та перспектив використання методів очищення нафтовмісних стічних вод. Інститут екологічної безпеки НАУ, – Вип. 416 : Біологія, 2008

9. Аблєєва І. Ю., Пляцук Л. Д., Будьоний О. П. Дослідження складу та структури бурового шламу з метою обґрунтування вибору методу його подальшої утилізації. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського, 2014

10. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С.М., Турчик П.М., Іщенко В.А., Петрук Р.В. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи : навч посіб. Вінниця, 2015

11. Патент на винахід UA 74635 C2 «Спосіб термічної утилізації нафтошламів та установка для його реалізації». Режим доступу : [https://base.uipv.org/searchINV/getdocument.php?claimnumber=2003109254&doctype=ou]

12. Патент на корисну модель UA 115495 U «Спосіб термічної утилізації нафтового шламу». Режим доступу : [https://uapatents.com/7-115495-sposib-termichno-utilizaci-naftovogo-shlamu.html]

13. Масленников, В.В. Опис до патенту на реактор для переробки органічних відходів та нафтошламів №2406031 2013

14. Авер'янов, В.Ю. Опис до патенту на установку для переробки нафтошламу №2348472 2009

15. Чугайнова, А.А., Халецька, М.І., Лобовіков, А.О. Еколого-економічна оцінка знешкодження нафтовмісних відходів біотехнологічними та термічними методами. International scientific journal, 2016

16. Янковий, Д.С. Ладигін, К.В., Стомпель, С.І., Уткіна, Н.Н. Нова технологія утилізації нафтошламів. Сучасні технології та обладнання, 2014

17. Підвищення екологічної безпеки нафтогазового виробництва шляхом термічної утилізації нафтошламів

18. Підвищення екологічної безпеки нафтогазового виробництва шляхом термічної утилізації нафтошламів. Режим доступу :

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

[https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/81875/1/Sira_mag_2021.pdf]

19. Установка «Фактор-100». Режим доступу :
[http://www.nefteshlamy.ru/category_detail.php?id=75]

20. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / О.Б. Назаренко, Ю.А.Тамелькович; Томський політехнічний університет. - 3-є вид., Перероб. і доп. - Томськ: Вид-во Томського політехнічного університету, 2013

21. Надзвичайні ситуації: навчальний посібник для студентів / С. Б. Белогоров, В. С. Герасименко, Д. В. Марченко; ГБОУ ВПО ІГМУ МОЗ Росії. - Іркутськ: ІГМУ, 2014

22. Правила розробки нафтових і газових родовищ: Затв.- 15.03.2017 №118 Міністерство екології та природних ресурсів України

23. ДСанПін 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення.

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата						
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510094					Арк
										40